การทดลองที่ 8

การวิเคราะห์ส่วนคละของมวลรวม

(Sieve Analysis and Fineness Modulus of Aggregate)

1.บทนำ

ชนิดของมวลที่ใช้ในการผสมคอนกรีต เป็นปัจจัยสำคัญต่อคุณภาพของคอนกรีตทั้งในด้านความเหมาะสมต่อการใช้งาน ความทนทาน และกำลังของคอนกรีตเมื่อแข็งตัวแล้วการเลือกใช้มวลรวมที่ขนาดแตกต่างกันอย่างพอเหมาะพอดี จะทำให้สามารถทราบคุณภาพคอนกรีตได้ตามที่ต้องการ โดยปกติมวลรวมที่หาได้ตามธรรมชาติอาจจะมีขนาดคละที่ไม่ดีนัก ฉะนั้นจึงต้องนำมวลรวมที่มีอยู่มาทำการวิเคราะห์ และหาเปอร์เซ็นต์ส่วนคละใหม่ขึ้นเพื่อให้ได้มวลรวมที่มีขนาดคละที่เหมาะสม

ช่วงขนาดคละของมวลที่เหมาะสมสำหรับใช้ในการผสมคอนกรีตมีดังนี้

ขนาดตะแกรงมาตรฐาน	เปอร์เซ็นต์ผ่าน	เปอร์เซ็นต์ค้าง
1½”	98-100	0-2
¾”	68-80	20-32
⅜”	47-57	43-53
No. 4	35-45	55-56
No. 8	26-36	64-74
No. 16	18-27	73-82
No. 30	11-19	87-89
No. 50	2-8	92-98
No. 100	1-2	98-99

ขนาดคละ(Gradation)

ขนาดคละ(Gradation) คือการกระจายของขนาดต่างๆ ของอนุภาค ขนาดคละของมวลรวมนับเป็นคุณสมบัติที่สำคัญสำหรับการกำหนดปริมาณเนื้อซีเมนต์เพสท์ที่ต้องการนำไปห่อหุ้มมวลรวม

ผลของขนาดคละต่อคุณสมบัติของคอนกรีตคือ

- ปริมาณของซีเมนต์เพสต์ คอนกรีตที่มีขนาดคละของมวลรวมดี มวลรวมหยาบและมวลรวมละเอียดจะต้องมีสัดส่วนที่เหมาะสม เมื่อนำมาผสมรวมกันแล้วมวลรวมที่ขนาดเล็กกว่าจะต้องบรรจุอยู่ในช่องว่างระหว่างมวลรวมที่ใหญ่กว่าให้มากที่สุด การที่มวลรวมมีขนาดคละที่ดีจะส่งผลให้ช่องว่างระหว่างมวลรวมมีปริมาณน้อยลง ปริมาณซีเมนต์เพสท์ที่ใช้เพื่อยึดมวลรวมและอุดช่องว่างจึงลดลง ทำให้ลดปริมาณส่วนผสมของปูนซีเมนต์ลงได้

- ความสามารถเทได้ (Workabillty) คอนกรีตที่ใช้มวลรวมซึ่งมีขนาดคละดีจะมีปริมาณซีเมนต์เพสท์ที่เหลือจากการเติมช่องว่างในมวลรวมมากกว่าคอนกรีตที่ใช้มวลรวมขนาดคละเดียว(Single Size) หรือขนาดคละขาดช่วง(Gap Grade) ดังนั้นปริมาณซีเมนต์เพสท์ดังกล่าวจะทำหน้าที่หล่อลื่นและลดแรงเสียดทานระหว่างมวลรวมทำให้ความสามารถเทได้เพิ่มขึ้น
- การแยกตัว (Segregation) โดยปกติการแยกตัวของคอนกรีตมี 2 ชนิด คือ การแยกตัวของมอร์ต้าออกจากเนื้อคอนกรีต ในคอนกรีตปกติทั่วไปที่ได้รับการจี้เขย่ามากเกินไป (Overvibration) ส่วนอีกประเภทหนึ่งคือ การเยิ้ม(Bleeding) โดยมีลักษณะคือ จะมีการจมลงของมวลรวม(องค์ประกอบที่หนักกว่า) ซึ่งจะดันให้น้ำบางส่วน(ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่เบาที่สุดของส่วนผสม) ลอยตัวขึ้นมาบนผิวหน้าของคอนกรีต ซึ่งมีสาเหตุมาจากความไม่สามารถของส่วนผสมที่จะกักน้ำที่แผ่กระจายอยู่เอาไว้ขณะที่มวลรวมที่หนักกว่าน้ำจมลง

การวิเคราะห์ขนาดคละของวัสดุผสมด้วยการร่อนผ่านตะแกรงมาตรฐาน

เพื่อควบคุมตรวจสอบให้ขนาดคละของมวลรวมเป็นไปตามที่กำหนดไว้รวมทั้งใช้เพื่อหาอัตราส่วนผสมของมวลรวมขนาดต่างๆ เพื่อให้ได้ขนาดคละที่เหมาะสม

การวิเคราะห์ทำโดยการเก็บตัวอย่างมาปริมาณหนึ่งมาร่อนบนตะแกรงขนาดต่างๆ ซึ่งวางเรียงกันตามขนาดช่องว่างของตะแกรงจากขนาดใหญ่สุดอยู่ข้างบนจนถึงขนาดเล็กสุด โดยใช้การเขย่าชุดตะแกรงดังกล่าว

ข้อแนะนำเพิ่มเติมเกี่ยวกับขนาดคละ

สำหรับทราย ปริมาณอนุภาคละเอียดที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 50 และ 100 มีผลต่อความสามารถเทได้ การแต่งผิวหน้าและการเยิ้มของคอนกรีตสด(Bleeding) นอกจากนี้อนุภาคขนาดเล็กยังช่วยให้คอนกรีตเกาะรวมตัวกันได้ดี ดังนั้นปริมาณที่เหมาะสมของอนุภาคละเอียดคือ ผ่านตะแกรงเบอร์ 50 อย่างน้อย 5% แต่ต้องไม่ให้มีอนุภาคที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 มากกว่า 5% เพราะอนุภาคขนาดเล็กนี้มักประกอบด้วยดินเหนียว ซึ่งมีผลคือจะต้องใช้ปริมาณน้ำมากขึ้นในการผสมทำให้ปริมาตรของคอนกรีตมีอัตรา การเปลี่ยนแปลงสูง(เกิดการหดตัว)

<u>สำหรับหิน</u> งานก่อสร้างทั่วไปในประเทศไทยพบว่าหินที่ใช้ผสมคอนกรีตมักเป็นหินเพียงขนาดเดียว(Single size) เช่น หิน 1 หรือ หิน 2 ซึ่งไม่ได้มีขนาดคละที่ถูกต้องตามทฤษฎีสำหรับงานคอนกรีต ดังนั้นจึงมีข้อแนะนำในการออกแบบส่วนผสมคอนกรีตที่เหมาะสมสำหรับประเทศไทย คือ เมื่อใช้หินย่อยและทรายแม่น้ำที่เป็นวัตถุดิบหลักในประเทศไทยนั้น ปริมาณส่วนละเอียดได้แก่ ปริมาณปูนซีเมนต์และปริมาณทรายที่เหมาะสมที่จะทำให้คอนกรีตมีความสามารถเทได้ไม่แยกตัวหรือเกิดการเยิ้มมากและได้กำลังอัดตามต้องการมีค่าแสดงในตาราง

ขนาดหิน	ปริมาณปูนซีเมนต์+ปริมาณทราย
1" – # No.4	38% โดยปริมาตร หรือ 380 ลิตร
¾ " - # No.4	40% โดยปริมาตร หรือ 400 ลิตร

สำหรับงานพิเศษบางประเภทเช่น งานคอนกรีตเสาเข็มเจาะขนาดใหญ่ที่มีค่ายุบตัวมากกว่า 15 ซม. นั้นในการออกแบบอาจจำเป็นต้องเพิ่มปริมาณส่วนละเอียดขึ้นไปเป็น 42% - 45% โดยปริมาตรเพื่อป้องกันปัญหาการแยกตัว

<u>ค่าโมดูลัสความละเอียด (Fineness Modulus)</u>

ค่าโมดูลัสความละเอียด (Fineness Modulus F.M.) คือ ตัวเลขดัชนีที่เป็นปฏิภาคโดยประมาณกับขนาดเฉลี่ยของก้อนวัสดุในมวลรวม โดยที่

F.M. = (1/100)(ผลบวกของเปอร์เซ็นต์สะสมของมวลรวมที่ค้างบนตะแกรงมาตรฐาน)

ค่าโมดูลัสความละเอียด เป็นค่าที่ไม่มีหน่วย เป็นตัวบ่งบอกว่าลักษณะทรายนั้นหยาบหรือละเอียดค่าโมดูลัสความละเอียดไม่สามารถใช้บอกขนาดคละของมวลรวมได้ แต่สามารถใช้ควบคุมความสม่ำเสมอของมวลรวมที่ผลิตจากแหล่งเดียวกัน ทรายที่มี F.M.=3.2 จะมีความหยาบมากกว่าทรายที่มี F.M.=2.3

เนื่องจากทรายที่มีความละเอียดมากจำเป็นต้องใช้น้ำมากเพื่อให้ได้ความสามารถเทได้เท่าๆกัน ดังนั้นทรายที่เหมาะสำหรับผลิตคอนกรีต ควรมีค่าโมดูลัสความละเอียดในช่วง 2.25-3.25 และ 5.5-7.5 สำหรับหิน นอกจากนี้ค่าโมดูลัสความละเอียดยังบอกถึงขนาดโดยส่วนใหญ่ของมวลรวมว่าค้างอยู่บนตะแกรงลำดับที่เท่าใดโดยเริ่มนับจากตะแกรงเบอร์ 100 ตัวอย่างเช่น ค่า F.M.=3 หมายถึง มวลรวมที่ค้างบนตะแกรงลำดับที่ 3 (เบอร์ 30) นับจากตะแกรงมาตรฐานเบอร์ 100 เป็นขนาดเฉลี่ยโดยส่วนใหญ่ของมวลรวมซึ่งหาได้จากการคิดที่ว่า ถาดรองเป็นตะแกรงลำดับที่ 0 ตะแกรงเบอร์ 100 เป็นตะแกรงลำดับที่ 1 จนถึงตะแกรงเบอร์ 4 เป็นตะแกรงลำดับที่ 6 ตามลำดับต่อจากนั้นทำการหาค่า F.M. จากค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักของขนาดตะแกรงและเปอร์เซ็นต์ที่ค้าง

โมดูลัสความละเอียดนอกจากใช้บอกถึงความละเอียดของมวลรวมแล้วยังมีประโยชน์ในการนำไปใช้หาอัตราส่วนผสมของมวลรวม(Combined Aggregate) แต่ละชนิดอีกด้วย ซึ่งทำได้

โดยการทดลองหาอัตราผสมของมวลรวมหยาบต่อมวลรวมละเอียด เพื่อให้ให้ได้ขนาดคละของมวลรวมผสมอยู่ในขอบเขตที่กำหนด

ขนาดใหญ่สุดของมวลรวม

ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมที่มีผลโดยตรงกับปริมาณซีเมนต์เพสท์ที่ต้องการ และขนาดคละของวัสดุผสม กล่าวคือมวลรวมที่มีขนาดใหญ่จะมีพื้นที่ผิว(Surface Area) โดยรวมน้อยกว่ามวลรวมที่มีขนาดเล็กเมื่อมีน้ำหนักมวลรวมเท่ากัน

ดังนั้นมวลรวมขนาดใหญ่จึงต้องการปริมาณน้ำและปริมาณซีเมนต์ เพื่อเคลือบผิวมวลรวมน้อยกว่าเพื่อให้มีความสามารถเทได้เท่ากัน หรือถ้าใช้ปริมาณซีเมนต์และค่ายุบตัวเท่ากันกำลังคอนกรีตจะเพิ่มขึ้นเพราะสามารถลดน้ำหรือลดอัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์นั่นเอง

ในทางปฏิบัติผู้ออกแบบควรตัดสินใจเลือกขนาดใหญ่สุดของมวลรวมโดยคำนึงถึง

1. ขนาดใหญ่สุดของมวลรวม ต้องมีขนาดไม่เกิน 1/5 ของส่วนที่แคบที่สุดของแบบหล่อ ไม่เกิน ¾ ของระยะแคบสุดระหว่างเหล็กเสริมกับแบบหล่อ และไม่เกิน 1/3 ของความหนาของพื้น

2. สำหรับกรณีใช้ปั๊ม ขนาดใหญ่สุดของมวลรวมต้องไม่เกิน 1/5 ของเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อคอนกรีตปั๊ม

3. สำหรับกรณีคอนกรีตกำลังอัดสูง การวิบัติของคอนกรีต(Failure) จะเกิดที่มวลรวม แทนที่จะเกิดที่ซีเมนต์เพสท์เหมือนคอนกรีตกำลังอัดทั่วไป เพราะว่าในมวลรวมขนาดใหญ่นั้นมีโอกาสที่จะมีรอยร้าวขนาดเล็กอยู่(Microcracks) ดังนั้นมวลรวมควรมีขนาดเล็กลงเมื่อใช้ในงานคอนกรีตกำลังอัดสูง

ดังนั้นขนาดใหญ่สุดของมวลรวมที่ใช้ในงานคอนกรีตทั่วไปควรมีขนาดไม่เกิน 40 ม.ม. และควรมีขนาดเล็กลงเมื่อใช้ในงานคอนกรีตกำลังอัดสูง

2. จุดประสงค์

เพื่อศึกษาการกระจายขนาดของมวลรวมละเอียด และมวลรวมหยาบมาคำนวณหาปริมาณของมวลรวมแต่ละชนิดที่จะนำมาผสมกัน แล้วให้ขนาดคละของมวลรวมที่เหมาะสม

3. เครื่องมือทดสอบและวัสดุทดสอบ

เครื่องมือทดสอบ

1. เครื่องชั่งสามารถอ่านค่าละเอียดได้ถึง 0.5 กรัม และมีความถูกต้องไม่น้อยกว่า 0.1 %ของน้ำหนักที่ชั่งทั้งหมด

2. ตะแกรงมาตรฐาน ขนาด 3" 1 ½" ¾" ⅜" และเบอร์ 4 สำหรับมวลรวมหยาบตะแกรงมาตรฐานขนาด No.4 No.8 No.16 No.30 No. 50 และ No. 100 สำหรับมวลรวมละเอียด

3. เครื่องเขย่าตะแกรง (Mechanical Sieve Shaker) มวลรวมหยาบพร้อมตะแกรงมาตรฐาน

4. เครื่องเขย่าตะแกรง (Mechanical Sieve Shaker) มวลรวมละเอียด

5.

5. ตู้อบไฟฟ้า ควบคุมอุณหภูมิได้ระหว่าง 105 °c – 110 °c

วัสดุทดลอง

1. ทรายจำนวน 500 กรัม

2. หิน ตามจำนวนที่ระบุไว้ในตาราง

ขนาดใหญ่สุดของมวลรวม (นิ้ว)	น้ำหนักน้อยสุดของตัวอย่างที่ใช้ทดสอบ (กิโลกรัม)
3/8	1
1/2	2
3/4	5
1	10
1 ½	15
2	20
2 ½	35
3	60
3 ½	100

ขนาดใหญ่สุดของมวลรวม (Max Norminal size) หาได้จากขนาดของตะแกรงเบอร์ถัดจากที่มวลรวมค้างอยู่เท่ากับหรือมากกว่า 15 %

4.วิธีการทดลอง

มวลรวมละเอียด

1. นำทรายที่ต้องการทดสอบมาหา Quatering หรือ Sand spliter และชั่งน้ำหนักมา 500 กรัม ตัวอย่างทดลองต้องแห้งจนมีน้ำหนักคงที่
2. เททรายตัวอย่างลงในตะแกรงที่เรียงกันไว้ตามลำดับจากหยาบไปหาละเอียดปิดฝาและยึดให้แน่น
3. เดินเครื่องเขย่าประมาณ 10 นาที แล้วหยุดเครื่อง ชั่งน้ำหนักของทรายที่ค้างอยู่บนตะแกรงแต่ละชั้นอย่างละเอียด ถ้าผลรวมของน้ำหนักทั้งหมดของมวลรวมที่ค้างตะแกรงขนาดต่างๆ แตกต่างไปจากน้ำหนักตัวอย่างก่อนทดสอบเกิน 0.30% ให้ทำการทดลองซ้ำ
4. จากน้ำหนักของมวลที่ค้างอยู่บนตะแกรงแต่ละชั้นนำไปหาค่าFineness Modulus(F.M.) และเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของตะแกรง และเปอร์เซ็นต์ของ Cumulative ratained หรือ Percentage of Coarser

มวลรวมหยาบ

1. นำตัวอย่างหินที่ได้จากการหา Quatering มาตามจำนวนที่ระบุไว้ในตาราง
2. นำหินไปใส่ในตะแกรงตามขนาดต่างๆ ที่ระบุไว้และเดินเครื่องเขย่า จนกว่าหินจะไม่ลอดผ่านตะแกรงอีก
3. นำหินที่ค้างอยู่บนตะแกรงแต่ละชั้นไปชั่งอย่างละเอียด

4. จากน้ำหนักของหินที่ค้างอยู่บนตะแกรงแต่ละชั้นนำไปหาค่า F.M. และเขียนกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของตะแกรงและเปอร์เซ็นต์ของCumulative ratained หรือ Percentage of Coarser

ส่วนผสมขนาดคละของมวลรวม

1. นำค่าขนาดคละของมวลรวมที่เหมาะสม ที่กำหนดให้ในข้อ 1 มาเขียนกราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ผ่านสูงสุดและต่ำสุด
2. ทดลองคำนวณหาส่วนผสมที่มีขนาดคละให้อยู่ในขอบเขต Grading limit นั้นสัดส่วนที่ได้นี้จะเป็นสัดส่วนที่เหมาะสมสำหรับใช้ผสมคอนกรีต

5.การคำนวณ

1. คำนวณหาน้ำหนักของมวลที่ค้างบนตะแกรงแต่ละขนาดเป็นเปอร์เซ็นต์ (Individual percentage retained)
2. หาน้ำหนักของมวลเป็นเปอร์เซ็นต์สะสมบนตะแกรงแต่ละขนาด (Cumulative percentage retained)
3. คำนวณหาค่า Fineness Modulus (F.M.) โดยใช้ค่าผลรวมของเปอร์เซ็นต์สะสมที่ค้างบนตะแกรงขนาดต่างๆ แล้วหารด้วย 100

6. ตัวอย่างข้อมูลและผลการทดลอง

มวลละเอียด

ขนาดตะแกรงมาตรฐาน	น้ำหนักตะแกรง (กรัม)	น้ำหนักทราย+ตะแกรง (กรัม)	น้ำหนักที่ค้างบนตะแกรง (กรัม)	เปอร์เซ็นต์ที่ค้างบนตะแกรง	เปอร์เซ็นต์สะสมที่ค้างบนตะแกรง	เปอร์เซ็นต์ผ่าน
3”	-	-	-	-	-	-
1½”	-	-	-	-	-	-
¾”	-	-	-	-	-	-
⅜”	-	-	-	-	-	-
No. 4	490.94	495.04	4.10	0.82	0.82	99.18
No. 8	440.19	470.64	30.45	6.09	6.91	93.09
No. 16	445.10	542.12	97.02	19.404	26.314	73.686
No. 30	415.60	582.06	166.46	33.292	59.606	40.394
No. 50	363.37	505.60	142.23	28.446	88.052	11.948
No. 100	339.56	382.90	43.34	8.668	96.72	3.28
Pan	289.60	306.00	16.40	3.28	-	-
รวม			500	100	278.422	

Fineness Modulus (F.M.) = ผลรวมของเปอร์เซ็นต์ที่ค้างบนตะแกรง / 100

= 278.422 / 100

= 2.78

มวลหยาบ

ขนาดตะแกรงมาตรฐาน	น้ำหนักที่ค้างบนตะแกรง(กรัม)	เปอร์เซ็นต์ที่ค้างบนตะแกรง	เปอร์เซ็นต์สะสมที่ค้างบนตะแกรง	เปอร์เซ็นต์ผ่าน
3"	0	0	0	100
1½"	0	0	0	100
¾"	200.3	4.006	4.006	95.994
⅜"	4298.2	85.964	89.970	10.03
No. 4	488.4	9.768	99.738	0.262
No. 8	0	0	99.738	0.262
No. 16	0	0	99.738	0.262
No. 30	0	0	99.738	0.262
No. 50	0	0	99.738	0.262
No. 100	0	0	99.738	0.262
Pan	13.1	0.262	-	-
รวม	5000	100	692.4	

Fineness Modulus (F.M.) = ผลรวมของเปอร์เซ็นต์ที่ค้างบนตะแกรง / 100

= 692.4 / 100

= 6.92

<u>ตารางหาสัดส่วนของมวลผสม</u>

ขนาดตะแกรงมาตรฐาน	เปอร์เซ็นต์สะสมที่ค้างบนตะแกรงขนาดต่างๆ								
	ทราย (X)			หิน (Y)			มวลรวมผสม		ขนาดคละมวลรวมที่ต้องการ
	X	0.35 X	0.40 X	Y	0.60 Y	0.65 Y	0.35X+0.65Y	0.4X+0.6Y	
1½"	0	0	0	0	0	0	0	0	0-4
¾"	0	0	0	4.006	2.404	2.604	2.604	2.404	20-32
⅜"	0	0	0	89.970	53.982	58.481	58.481	53.982	43-54
No. 4	0.82	0.287	0.328	99.738	59.843	64.830	65.117	60.171	55-65
No. 8	6.91	2.4185	2.764	99.738	59.843	64.830	67.248	62.607	64-74
No. 16	26.314	9.2099	10.526	99.738	59.843	64.830	74.040	70.368	73-82
No. 30	59.606	20.862	23.842	99.738	59.843	64.830	85.692	83.685	81-89
No. 50	88.052	30.818	35.221	99.738	59.843	64.830	95.648	95.064	92-98
No. 100	96.72	33.852	38.688	99.738	59.843	64.830	98.682	98.531	98-100
รวม	278.42			692.40			547.510	526.811	

Fineness Modulus (F.M.) = ผลรวมของเปอร์เซ็นต์ที่ค้างบนตะแกรง / 100

มวลรวมผสม 0.35(X)+0.65(Y) = 547.510 / 100

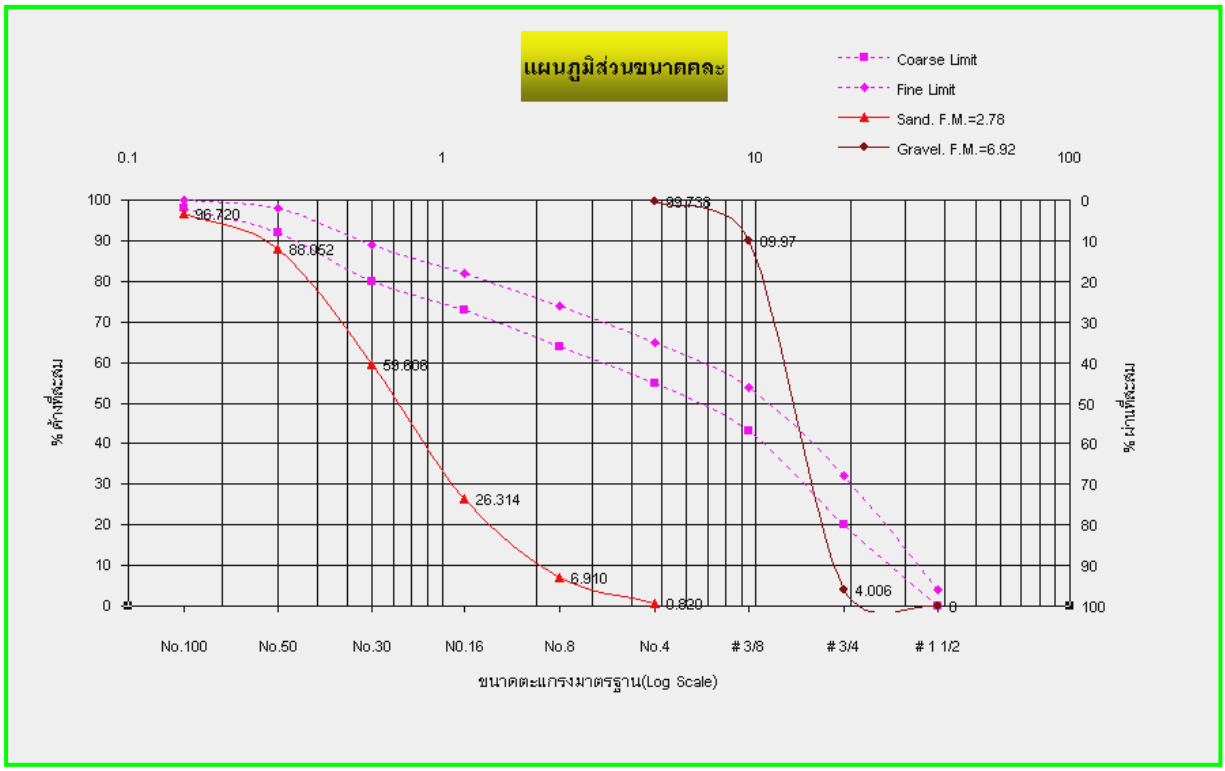
= 5.47

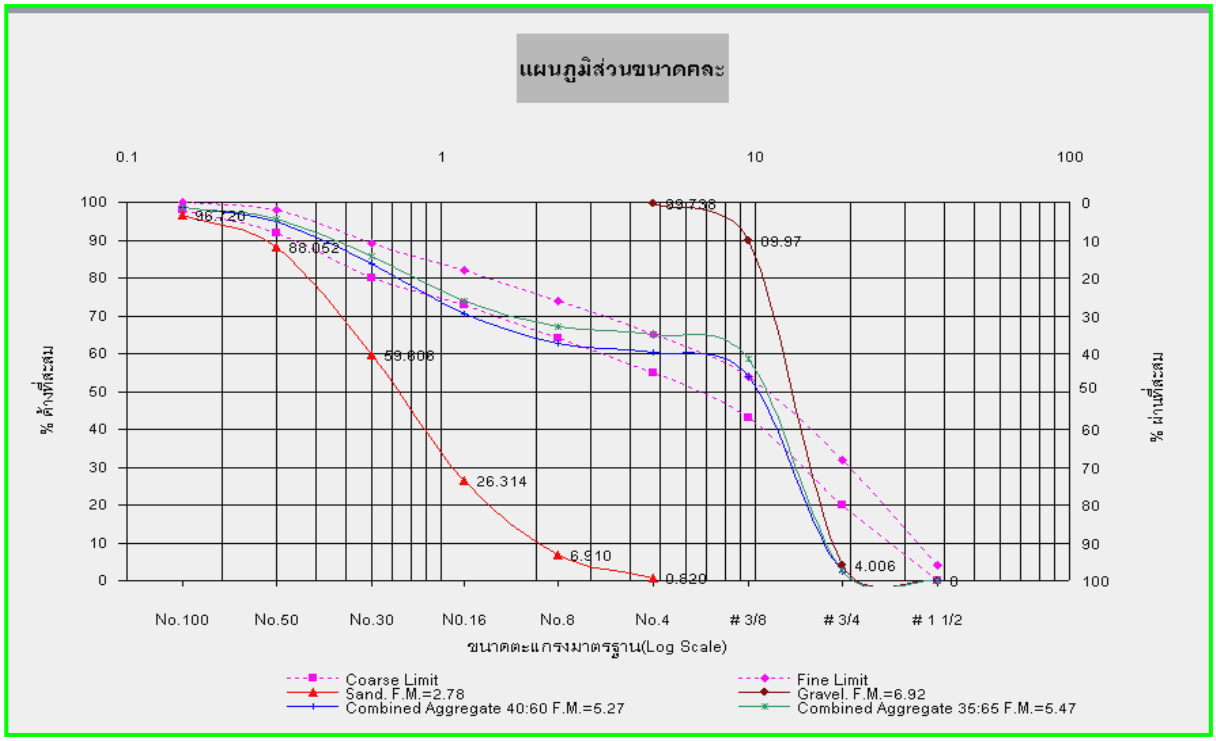
Fineness Modulus (F.M.) = ผลรวมของเปอร์เซ็นต์ที่ค้างบนตะแกรง / 100

มวลรวมผสม 0.40(X)+0.60(Y) = 526.811 / 100

= 5.27

ตัวอย่างกราฟ แผนภูมิส่วนขนาดคละ





การทดสอบที่ 8

การวิเคราะห์หาขนาดคละและค่าโมดูลัสความละเอียดของมวลรวม

ข้อมูลและผลการทดลอง

มวลละเอียด(ทราย)

SEIVE ANALYSIS OF FINE AGGREGATE

ขนาดตะแกรง มาตรฐาน	นน.ที่ค้างอยู่บนตะแกรง (กรัม)	ร้อยละที่ค้างบนตะแกรง แต่ละขนาด	ร้อยละสะสมที่ค้างบน ตะแกรงแต่ละขนาด
NO. 4 NO. 8 NO. 16 NO. 30 NO. 50 NO. 100 NO. 200 PAN			
TOTAL			

มวลหยาบ(หิน)

SEIVE ANALYSIS OF COARSE AGGREGATE

ขนาดตะแกรง มาตรฐาน	นน.ที่ค้างอยู่บนตะแกรง (กรัม)	ร้อยละที่ค้างบนตะแกรง แต่ละขนาด	ร้อยละสะสมที่ค้างบน ตะแกรงแต่ละขนาด
3” 1 ½” ¾” 3/8” NO. 4 NO. 8 NO. 16 NO. 30 NO. 50 NO. 100 PAN			
TOTAL			

FINENESS MOVULUS (F.M.) = ...

ตารางคำนวณหาสัดส่วนของมวลรวมผสม (Combined Aggregates)

ขนาดตะแกรงมาตรฐาน	เปอร์เซ็นต์สะสมที่ค้างบนตะแกรงขนาดต่าง ๆ					
	มวลรวม A		มวลรวม B		มวลรวมผสม	ขนาดคละมวลรวมที่ต้องการ
	a	a.x	b	b.y		
1 ½’						0-2
¾’						20-32
3/8’						43-53
NO. 4						55-65
NO. 8						64-74
NO. 16						73-82
NO. 30						81-89
NO. 50						92-98
NO. 100						98-99
TOTAL						

a , b คือ ค่าเปอร์เซ็นต์สะสมของมวลรวม A และ B ที่ได้จากการวิเคราะห์

x , y คือ ส่วนผสมเป็นเปอร์เซ็นต์ของมวงรวม A และ B ที่ใช้ผสมเพื่อให้ได้มวลรวมผสมที่เหมาะสม

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....

.....

.....